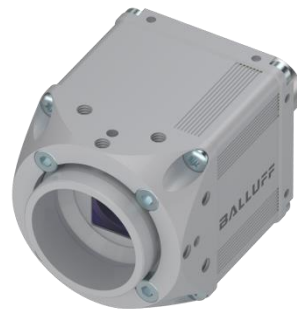


BALLUFF

US3™
VISION



GiGE®
VISION



BVS CA - Software Features

Funktionsbeschreibung



INHALT

2	BENUTZERHINWEISE	2
2.1	Einleitung.....	2
2.2	Darstellungskonventionen.....	4
2.2.1	Aufzählungen.....	4
2.2.2	Handlungen	4
2.2.3	Zahlen.....	4
2.2.4	Parameter.....	4
2.2.5	Verzeichnispfade	4
2.2.6	ASCII-Code	4
2.2.7	Symbole.....	4
2.3	Abkürzungen	5
2.4	Copyright	5
2.5	Rechtliche Bedingungen.....	6
2.6	Updates und Upgrades.....	6
2.7	Marken.....	6
3	EINLEITUNG	7
3.1	Device Control.....	8
3.2	Image Format Control.....	9
3.3	Acquisition Control.....	10
3.4	Counter And Timer Control.....	12
3.5	Analog Control	13
3.6	Chunk Data Control	14
3.7	File Access Control	15
3.8	Digital IO Control	15
3.9	Sequencer Control.....	16
3.10	Encoder Control.....	18
3.11	Color Transformation Control	19
3.12	LUT Control	20
3.13	Action Control.....	21
3.14	Transport Layer Control	22
3.15	Event Control	23
4	SMART FEATURES	24
4.1	Einleitung.....	24
4.2	Übersicht der verfügbaren Smart Features.....	24
4.2.1	Action Commands	26
4.2.2	Auto-Funktionen	28
4.2.3	Binning / Decimation	29
4.2.4	Counter/Timer (Micro-SPS).....	31
4.2.5	Farb-Korrektur-Matrix (CCM)	32
4.2.6	Flat-Field-Korrektur (FFC)	33
4.2.7	Frame Averaging	34
4.2.8	Frame Buffering.....	35
4.2.9	Real-Time Gamma LUT	36
4.2.10	Multi-AOI	37
4.2.11	Speicherbasierte Erfassungsmodi	38
4.2.12	Serielle Schnittstelle	39
4.2.13	Logische Gatter	40
4.2.14	Korrektur von defekten Pixel.....	41
4.2.15	Sequencer.....	42
4.2.16	mvSmartFrameRecall	44
4.2.17	mvBlockScam	45
4.2.18	User-Daten in der Kamera	46

2 BENUTZERHINWEISE

2.1 Einleitung

Diese Funktionsbeschreibung beschreibt die "Smart Features" der Balluff Vision Solutions Produktfamilie BVS CA im Kontext von **GeniCam** und zeigt anhand von Anwendungsfällen, wie diese passend eingesetzt werden.

GeniCam ist ein Standard, welcher zum einen die Schnittstellen-Technologie industrieller Kameras von der Programmier-Schnittstelle der Benutzer-Anwendung (API) entkoppelt und damit den Zugang zu den Eigenschaften einer Kamera vereinheitlicht. Zum anderen haben die Eigenschaften einer Kamera durch die im Standard definierte **SFNC** herstellerübergreifend die gleiche Bezeichnung und das gleiche Verhalten. Der Standard ermöglicht ferner herstellerspezifische Eigenschaften wie die Smart Features der Balluff *Camera*, die auch über standardkompatibler Drittanbieter-Software gelesen, eingestellt und verwendet werden kann. Eine standardkompatible Software ist beispielsweise das GUI-Tool **wxPropView**, welches im Treiber-Paket der Balluff *Camera* enthalten ist. wxPropView stellt Wizards zur Verfügung, mit welchen die Smart Features komfortabel bedient werden können.

Die Smart Features werden durch das Zusammenspiel der in den Balluff *Camera* Produkten verbauten Bildspeicher und FPGA möglich, die

- ein Gesamtsystem durch Wegfall von Kabeln, Controllern sowie der Reduzierung der Host-PC-Leistung vereinfachen und optimieren, sowie
- die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems verbessern und die Flexibilität erhöhen.

Die Betriebsanleitungen zu der Balluff Vision Solutions Produktfamilie BVS CA sind auf der Balluff-Produktwebseite über www.balluff.com.

2 BENUTZERHINWEISE

Diese Funktionsbeschreibung gilt für folgende Varianten der Balluff *Camera*:

Bestellcode	Produktbezeichnung	Beschreibung
BVS002H	BVS CA-M1456Z00-31-000	Balluff <i>Camera</i> , monochrom, 1,6 MPix, Gigabit Ethernet
BVS002J	BVS CA-C1456Z00-31-000	Balluff <i>Camera</i> , color, 1,6 MPix, Gigabit Ethernet
BVS002K	BVS CA-M2064Z00-31-000	Balluff <i>Camera</i> , monochrom, 3,2 MPix, Gigabit Ethernet
BVS002L	BVS CA-C2064Z00-31-000	Balluff <i>Camera</i> , color, 3,2 MPix, Gigabit Ethernet
BVS002M	BVS CA-M2464Z00-31-000	Balluff <i>Camera</i> , monochrom, 5,1 MPix, Gigabit Ethernet
BVS002N	BVS CA-C2464Z00-31-000	Balluff <i>Camera</i> , color, 5,1 MPix, Gigabit Ethernet
BVS002P	BVS CA-M4112Z00-31-000	Balluff <i>Camera</i> , monochrom, 12,1 MPix, Gigabit Ethernet
BVS002R	BVS CA-C4112Z00-31-000	Balluff <i>Camera</i> , color, 12,1 MPix, Gigabit Ethernet
BVS002T	BVS CA-M1456Z00-35-000	Balluff <i>Camera</i> , monochrom, 1,6 MPix, USB 3.0
BVS002U	BVS CA-C1456Z00-35-000	Balluff <i>Camera</i> , color, 1,6 MPix, USB 3.0
BVS002W	BVS CA-M2064Z00-35-000	Balluff <i>Camera</i> , monochrom, 3,2 MPix, USB 3.0
BVS002Y	BVS CA-C2064Z00-35-000	Balluff <i>Camera</i> , color, 3,2 MPix, USB 3.0
BVS002Z	BVS CA-M2464Z00-35-000	Balluff <i>Camera</i> , monochrom, 5,1 MPix, USB 3.0
BVS0030	BVS CA-C2464Z00-35-000	Balluff <i>Camera</i> , color, 5,1 MPix, USB 3.0
BVS0031	BVS CA-M4112Z00-35-000	Balluff <i>Camera</i> , monochrom, 12,1 MPix, USB 3.0
BVS0032	BVS CA-C4112Z00-35-000	Balluff <i>Camera</i> , color, 12,1 MPix, USB 3.0

2 BENUTZERHINWEISE

2.2 Darstellungskonventionen

In diesem Handbuch werden folgende Darstellungsmittel verwendet:

2.2.1 Aufzählungen

Aufzählungen sind als Liste mit Spiegelstrich dargestellt.

- Eintrag 1
- Eintrag 2

2.2.2 Handlungen

Handlungsanweisungen werden durch ein vorangestelltes Dreieck angezeigt. Das Resultat einer Handlung wird durch einen Pfeil gekennzeichnet.

1. Handlungsanweisung 1
 - a. Resultat Handlung
2. Handlungsanweisung 2

2.2.3 Zahlen

- Dezimalzahlen werden ohne Zusatzbezeichnungen dargestellt (z.B. 123).
- Fließkommazahlen werden mit Komma dargestellt (z.B. 0,123).
- Hexadezimalzahlen werden mit der Zusatzbezeichnung hex dargestellt (z.B. 00_{hex}).

2.2.4 Parameter

Parameter werden kursiv dargestellt z.B. (*CRC_16*).

2.2.5 Verzeichnispfade

Pfadangaben zur Speicherung von Daten werden mit fester Schriftbreite dargestellt (z.B. Projekt:\Data Types\Benutzerdefiniert).

2.2.6 ASCII-Code

Im ASCII-Code zu übertragende Zeichen sind in Hochkomma gesetzt (z. B. 'L').

2.2.7 Symbole

HINWEIS

Ein **Hinweis** macht auf eine wichtige Information für einen besseren Gebrauch aufmerksam.

WARNUNG

Eine **Warnung** macht auf einen möglichen Schaden der Hardware oder auf Datenverlust aufmerksam und zeigt, wie dies verhindert werden kann.

VORSICHT

Eine **Vorsicht** weist auf Gefahren hin, die zu Sachbeschädigungen, Personenschäden oder Tod führen können.

2 BENUTZERHINWEISE

2.3 Abkürzungen

ADC	Analog-to-digital converter
BVS	Balluff Vision Solutions
CA	Balluff <i>Camera</i>
CMOS	Complementary metal-oxide-semiconductor
EEPROM	Electrical Erasable and Programmable ROM
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
FCC	Federal Communications Commission
FPGA	Field Programmable Gate Array
GenICam	Generic Interface for Cameras
GigE Vision	Bildverarbeitungsstandard für die Gigabit Ethernet Schnittstelle
GND	Ground / Masse
I/O-Port	Digital input / output Port
IO	Input / Output
NC	Not connected (nicht belegt)
PC	Personal Computer
PPS	Pulse-per-second
RGB	Rot Grün Blau
RX	Receiver (Empfänger)
SNFC	Standard Feature Naming Convention
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
TX	Transmitter (Sender)
USB3 Vision	Bildverarbeitungsstandard für die USB 3.0 Schnittstelle
XML	eXtensible Markup Language

2.4 Copyright

Copyright © Balluff GmbH, Neuhausen a.d.F., Deutschland, 2018. Alle Rechte vorbehalten. Insbesondere: Recht der Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung und Übersetzung in andere Sprachen. Bitte beachten Sie, dass alle in diesem Bedienungshandbuch enthaltenen Texte, Grafiken und Bilder dem Schutz des Urheberrechts und anderer Schutzgesetze unterliegen. Kommerzielle Vervielfältigungen, Reproduktionen, Veränderungen und Verbreitungen jeglicher Form bedürfen der vorherigen schriftlichen Zustimmung durch die Balluff GmbH. Alle Angaben und Hinweise in diesem Bedienungshandbuch, insbesondere das Kapitel Sicherheitshinweise müssen unbedingt beachtet werden.

2 BENUTZERHINWEISE

2.5 Rechtliche Bedingungen

Für alle Lieferungen von Produkten und für alle sonstigen Leistungen der Balluff GmbH gelten ausschließlich die jeweils aktuellen Allgemeinen Geschäftsbedingungen der Balluff GmbH (nachfolgend „AGB“) und die Bedingungen in diesem Bedienungshandbuch. Für die Bereitstellung der Software gelten ausschließlich die jeweils aktuellen AGB, die Bedingungen in diesem Bedienungshandbuch sowie die Regelungen der „Balluff Endnutzer-Lizenzvereinbarung“. Sie dürfen die Software nur in Übereinstimmung mit diesen Bestimmungen nutzen. Sofern sie Ihnen nicht bereits vorliegen, überlässt die Balluff GmbH Ihnen die aktuellen AGB jederzeit gerne auf Anfrage.

Beim Treiber der Balluff *Camera* kommen eine Reihe von frei verfügbaren Werkzeugen zum Einsatz, die unter unterschiedlichen Open-Source-Lizenzen veröffentlicht wurden. Einige Lizenzen erfordern es, dass der Quellcode sowie die Modifikationen veröffentlicht werden müssen. Diese Quellen sind auf der Produkthomepage veröffentlicht.

Die Lizenztexte aller verwendeter Softwareprodukte können über das Webinterface wie die Handbücher heruntergeladen werden. Sie liegen gepackt als ZIP Datei vor.

2.6 Updates und Upgrades

Die Balluff GmbH ist berechtigt – aber nicht verpflichtet – Updates oder Upgrades der Firmware über die Website der Balluff GmbH oder in jeder anderen Form zur Verfügung zu stellen. In solch einem Fall ist die Balluff GmbH berechtigt – aber nicht verpflichtet – Sie über die Updates oder Upgrades zu informieren. Die Inanspruchnahme solcher Upgrades oder Updates setzt voraus, dass Sie die Geltung der aktuellen AGB sowie die zusätzlichen Bedingungen in dem Bedienungshandbuch akzeptiert haben.

2.7 Marken

Die verwendeten Produkt-, Waren-, Firmen- und Technologiebezeichnungen (z.B. Microsoft®, Windows 7®, Internet Explorer®, Google Chrome®, Mozilla Firefox® und HALCON®) sind Marken der jeweils innehabenden Unternehmen.

3 EINLEITUNG

Die Balluff *Cameras* sind GenICam kompatible Geräte. Für diese Geräte definiert die SNFC (Standard Features Naming Convention),

- welche allgemeinen Features es insgesamt gibt,
- wie diese heißen und
- welches Verhalten diese aufweisen.

Welche Feature ein Gerät mit welchem Verhalten unterstützt, konkretisiert eine XML-Datei, welches jedes GenICam kompatible Gerät zur Verfügung stellen muss. Somit ist gewährleistet, dass ein GenICam Gerät herstellerübergreifend und -unabhängig verwendet werden kann.

Zur besseren Übersicht hat der Standard alle allgemeinen Features in so genannten *Controls* kategorisiert. Die wichtigsten werden in diesem Kapitel kurz vorgestellt.

HINWEIS

Weiterführende Details können Sie der aktuellen SNFC entnehmen, welche Sie über die Website der EMVA (European Machine Vision Association) beziehen können:

<http://www.emva.org/standards-technology/genicam/genicam-downloads/> → SFNC (Standard Features Naming Convention)

Der GenICam Standard erlaubt hersteller-spezifische Features außerhalb der SFNC, die von jeder GenICam kompatiblen Software verwendet werden kann. Balluff Features, die nicht im GenICam Standard abgebildet sind, können Sie in Ihrer Software am Präfix "**mv**" (für Machine Vision) erkennen.

3 EINLEITUNG

3.1 Device Control

Stellt Features, die in Verbindung mit dem Gerät und dessen Sensor stehen, zur Verfügung. Dazu gehören auszugsweise:

Feature Name (nach SFNC)	Beschreibung
DeviceType	Gibt den Gerätetyp aus.
DeviceScanType	Funktionsprinzip des Sensors (Fläche / Zeile).
DeviceVendorName	Name des Geräteherstellers.
DeviceModelName	Name des Gerätemodells.
DeviceManufacturerInfo	Geräteinformationen des Herstellers.
DeviceVersion	Version des Gerätes.
DeviceFirmwareVersion	Firmwareversion des Gerätes.
DeviceSerialNumber	Seriennummer des Gerätes.
DeviceLinkSpeed	Ausgehandelte Übertragungsgeschwindigkeit der angegebenen Verbindung.
DeviceTemperature	Gerätetemperatur.
etc.	

Darüber hinaus gibt es für Balluff *Cameras* noch zusätzliche Properties für die aufgeführten Bereiche:

- FPGA
 - **mvDeviceFPGAVersion**
- Bildsensor
 - **mvDeviceSensorName**
 - **mvDeviceSensorColorMode**
- Standby
 - **mvDevicePowerMode**
- Zeitstempelsynchronisation mittels PPS-Signal
 - **mvTimestampPPSSync**

3 EINLEITUNG

3.2 Image Format Control

Stellt Features, die in Verbindung mit dem Format des zu übertragenden Bildes stehen, zur Verfügung. Dazu gehören auszugsweise:

Feature Name (nach SFNC)	Beschreibung
SensorWidth	Effektive Breite des Sensors in Pixel.
SensorHeight	Effektive Höhe des Sensors in Pixel.
Width	Breite des Bildes, welches vom Gerät bereitgestellt wird (in Pixel).
Height	Höhe des Bildes, welches vom Gerät bereitgestellt wird (in Pixel).
PixelFormat	Format der Pixel, welche vom Gerät bereitgestellt werden.
TestPattern	Gibt die Art des Testbildes an, welches vom Gerät verschickt wird.
etc.	

3 EINLEITUNG

3.3 Acquisition Control

Stellt Features, die in Verbindung mit der Bilderfassung stehen, zur Verfügung. Dazu gehören auszugsweise:

Feature Name (nach SFNC)	Beschreibung
AcquisitionMode	<p>Erfassungsmodus des Gerätes. Laut GenICam kann angegeben werden, dass die Kamera</p> <ul style="list-style-type: none"> • exakt ein Bild ("SingleFrame"), • exakt eine bestimmte Anzahl an Bildern ("MultiFrame") oder • Livebilder ("Continuous") <p>senden. Kann aber auch für das asynchrone Aufnehmen und Senden von Bildern mittels interne und externe Hardware-Trigger verwendet werden. Die Flanke ist frei wählbar.</p> <p>Externe Trigger verwenden ImageRequestTimeout (ms) für den Timeout.</p>
AcquisitionStart	Startet die Erfassung.
AcquisitionStop	Stoppt die Erfassung am Ende des aktuellen Frames.
AcquisitionAbort	Bricht die Erfassung sofort ab.
AcquisitionFrameRate	Steuert die Erfassungsrate (in Hertz).
TriggerSelector	Gibt die Art des Triggers an, der konfiguriert werden soll. Eine mögliche Option zum Steuern von Zeitstempeln ist mvTimestampReset .
ExposureMode	Setzt den Modus für die Belichtung (oder Shutter).
ExposureTime	Setzt die Belichtungszeit (in Mikrosekunden) sobald <i>ExposureMode</i> auf Timed steht und <i>ExposureAuto</i> auf Off .
ExposureAuto	Setzt den automatischen Belichtungsmodus sobald <i>ExposureMode</i> auf Timed steht.
etc.	

Darüber hinaus gibt es für Balluff *Cameras* noch zusätzliche Properties für die aufgeführten Bereiche:

- Bildkorrektur
 - **mvDefectivePixelEnable**
- Belichtung
 - **mvExposureAutoAverageGrey**
Gewünschter durchschnittlicher Grauwert (in Prozent) für Auto Gain Control (AGC) und Auto Exposure Control (AEC).
 - **mvExposureAutoAOIMode**
Allgemeine AutoControl AOI für for Auto Gain Control (AGC), Auto Exposure Control (AEC) und Auto White Balance (AWB).
- Erfassung

3 EINLEITUNG

- **mvAcquisitionMemoryMode**
Folgende drei zusätzlichen Erfassungsmodi verwenden den internen Bildspeicher der Balluff *Camera*:
 - **mvRecord** speichert die Bilder im Speicher.
 - **mvPlayback** überträgt die gespeicherten Bilder.
 - **mvPretrigger** speichert die Bilder und überträgt diese nach einem Trigger.
Mit **mvPretriggerFrameCount** wird die Bildanzahl angegeben, die vor einem *AcquisitionStart* oder *AcquisitionActive* Trigger gespeichert werden sollen.
- **mvAcquisitionMemoryFrameCount**
Die Anzahl der Bilder, die aktuell im Bildspeicher gehalten werden.

3 EINLEITUNG

3.4 Counter And Timer Control

Stellt Features, die in Verbindung mit der Programmierung von Countern und Timern stehen, zur Verfügung. Dazu gehören auszugsweise:

Feature Name (nach SFNC)	Beschreibung
CounterSelector	Wahl des Counters, der konfiguriert werden soll.
CounterEventSource[CounterSelector]	Spezifiziert das Event, welches als Quelle für den Counter dienen soll.
CounterEventActivation[CounterSelector]	Spezifiziert den Aktivierungsmodus des Event-Signals.
etc.	
TimerSelector	Wahl des Timers, der konfiguriert werden soll.
TimerDuration[TimerSelector]	Spezifiziert die Dauer des Timer-Pulses (in Mikrosekunden).
TimerDelay[TimerSelector]	Spezifiziert die Dauer (in Mikrosekunden) der Verzögerung.
etc.	

Balluff *Cameras* verfügen über

- Vier Counter, um Events oder externe Signale zu zählen, und
- Zwei Timer.

Counter and Timer können dazu verwendet werden, um beispielsweise,

- eine Pulsweitenmodulation zu programmieren und
- um Ausgangssignale mit variabler Länge je nach Kamerabedingung zu erzeugen.

3 EINLEITUNG

3.5 Analog Control

Stellt Features, die in Verbindung mit der Aufbereitung des Videosignals auf analoger Ebene stehen, zur Verfügung. Dazu gehören auszugsweise:

Feature Name (nach SFNC)	Beschreibung
GainSelector	Wahl des Gains, der konfiguriert werden soll.
Gain[GainSelector]	Setzt den absoluten physikalischen Wert [in dB] für den gewählten Gain.
GainAuto[GainSelector]	Setzt die automatische Gainsteuerung (AGC).
GainAutoBalance	Setzt den Modus für den automatische Gainausgleich zwischen Sensorfarbkanälen oder -Taps.
BlackLevelSelector	Wählt den Schwarzwert aus, der durch die unterschiedlichen Schwarzwert-Features gesteuert werden soll.
BalanceWhiteAuto	Steuert den Modus für den automatischen Weißabgleich zwischen den Farbkanälen.
Gamma	Steuert die Gamma-Korrektur der Pixelintensität.
etc.	

Darüber hinaus gibt es für Balluff *Cameras* noch zusätzliche Properties für die aufgeführten Bereiche:

- Bildoptimierung
 - **mvBalanceWhiteAuto**
 - **mvGainAuto**

3 EINLEITUNG

3.6 Chunk Data Control

Stellt Features, die in Verbindung mit Chunk Daten stehen, zur Verfügung. Chunk Daten sind Informationsblöcke, die mit dem Bild übertragen werden können. Dazu gehören auszugswweise:

Feature Name (nach SFNC)	Beschreibung
ChunkModeActive	Aktiviert die Einbindung der Chunk Daten in die Nutzdaten eines Bild.
ChunkSelector	Gibt an, welcher Chunk aktiviert oder gesteuert werden sollen.
ChunkEnable[ChunkSelector]	Fügt die ausgewählten Chunk Data in die Nutzdaten des Bild hinzu.
ChunkImage	Die kompletten Bilddaten werden über die Nutzdaten übermittelt.
ChunkOffsetX	Der OffsetX des Bildes wird über die Nutzdaten übermittelt.
ChunkOffsetY	Der OffsetY des Bildes wird über die Nutzdaten übermittelt.
ChunkWidth	Die Breite des Bildes wird über die Nutzdaten übermittelt.
ChunkHeight	Die Höhe des Bildes wird über die Nutzdaten übermittelt.
ChunkPixelFormat	Der Pixelformat des Bildes wird über die Nutzdaten übermittelt.
ChunkTimestamp	Der Zeitstempel des Bildes beim internen <i>FrameStart</i> -Events wird über die Nutzdaten übermittelt.
etc.	

3 EINLEITUNG

3.7 File Access Control

Stellt Features, die in Verbindung mit einem Dateizugriff auf den Flashspeicher des Geräts stehen, zur Verfügung. Dazu gehören auszugsweise:

Feature Name (nach SFNC)	Beschreibung
FileSelector	Auswahl der Datei im Gerät.
FileOperationSelector[FileSelector]	Gibt an, welche Zieloperation mit der ausgewählten Datei ausgeführt werden soll.
FileOperationExecute[FileSelector][FileOperationSelector]	Führt die Operation aus, die über FileOperationSelector ausgewählt wurde.
FileOpenMode[FileSelector]	Gibt an, in welchem Zugriffsmodus die Datei im Gerät geöffnet werden soll.
etc.	

3.8 Digital IO Control

Stellt Features, die in Verbindung mit den digitalen Ein- und Ausgängen stehen, zur Verfügung. Dazu gehören auszugsweise:

Feature Name (nach SFNC)	Beschreibung
LineSelector	Wählt die Leitung (oder Pin) aus, die konfiguriert werden soll.
LineMode[LineSelector]	Setzt fest, ob die physikalische Leitung als Ein- oder Ausgang verwendet werden soll.
UserOutputSelector	Gibt an, welches User Output Register vom UserOutputValue gesetzt werden soll.
etc.	

Darüber hinaus gibt es für Balluff *Cameras* noch zusätzliche Properties für die aufgeführten Bereiche:

- Entprellung der Signale
 - **mvLineDebounceTimeRisingEdge**
 - **mvLineDebounceTimeFallingEdge**

3 EINLEITUNG

3.9 Sequencer Control

Stellt Features, die in Verbindung mit den Programmierung von Aufnahmesequenzen stehen, zur Verfügung. Dazu gehören auszugsweise:

Feature Name (nach SFNC)	Beschreibung
SequencerMode	Aktiviert oder deaktiviert die Aufnahmesequenz.
SequencerConfigurationMode	Aktiviert oder deaktiviert den Konfigurationsmodus.
SequencerFeatureSelector	Gibt an, welches Sequenzfeatures gesteuert werden soll.
SequencerFeatureEnable[SequencerFeatureSelector]	Aktiviert das ausgewählt Feature, welches dann in alles Sets aktiv ist.
SequencerSetSelector	Gibt an, welches Sequenz-Set eingestellt werden soll.
SequencerSetSave	Speichert das gewählte Sequenz-Set.
SequencerSetLoad	Lädt das gewählte Sequenz-Set, auch wenn <i>SequencerMode</i> ist <i>Off</i> .
SequencerSetStart	Gibt das Ausgangssequenz-Set an, welches als erstes Set verwendet werden soll.
SequencerPathSelector[SequencerSetSelector]	Gibt an, welcher Schritt des Pfades ausgewählt ist.
SequencerSetNext	Gibt das Folgeset an.
SequencerTriggerSource	Spezifiziert das interne Signal oder die physikalische Leitung, die als Trigger-Quelle für die Sequenz verwendet werden soll. Unterstützte Werte von Balluff <i>Cameras</i> sind: <ul style="list-style-type: none"> • Off: Kein Sequenz-Trigger. • ExposureEnd: Starte, wenn <i>ExposureEnd</i> Signal empfangen wurde. • Counter1End: Starte, wenn <i>Counter1End</i> Signal empfangen wurde.
SequencerTriggerActivation	Spezifiziert den Aktivierungsmodus des Triggers. Mögliche Werte sind: <ul style="list-style-type: none"> • RisingEdge: Steigende Flanke des Quellsignals.

3 EINLEITUNG

	<ul style="list-style-type: none">• FallingEdge: Fallende Flanke des Quellsignals.• AnyEdge: Steigende oder fallende Flanke des Quellsignals.• LevelHigh: Quellsignal ist "high".• LevelLow: Quellsignal ist "low".
--	--

Die Sets können fortlaufend während der Aufnahme der Kamera aktiviert werden. Eine Sequenz besteht hierbei aus einer Liste von Parameter-Sets.

Folgende Features können im Set angepasst werden:

- BinningHorizontal
- BinningVertical
- CounterDuration
- DecimationHorizontal
- DecimationVertical
- ExposureTime
- Gain
- Height
- OffsetX
- OffsetY
- Width
- mvUserOutput
- UserOutputValueAll
- UserOutputValueAllMask
- Multiple bedingungsabhängige Sequenzpfade

Sequenzen werden als Teil des User-Sets in der Kameras gespeichert. Wird ein Sequenz-Set geladen, dann werden aktuelle Einstellungen überschrieben.

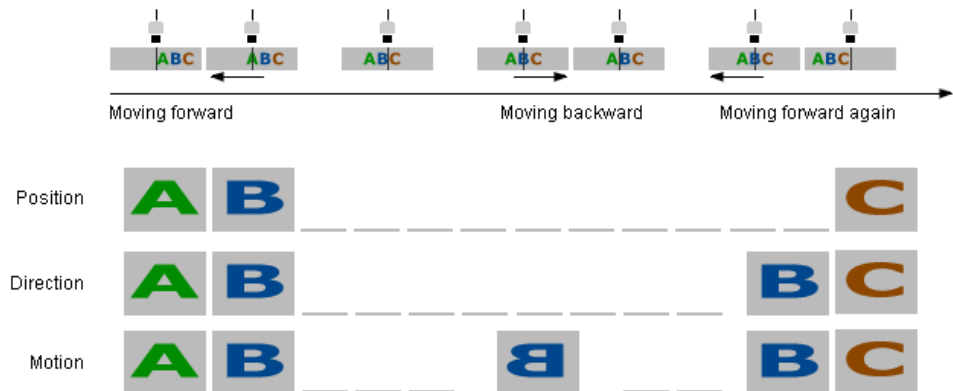
3 EINLEITUNG

3.10 Encoder Control

Stellt Features, die in Verbindung mit der Verwendung eines Drehgebers stehen, zur Verfügung. Dazu gehören auszugsweise:

Feature Name (nach SFNC)	Beschreibung
EncoderSourceA	Wahl der A-Eingangsleitung.
EncoderSourceB	Wahl der B-Eingangsleitung.
EncoderMode [Four-Phase]	Erhöht oder verringert den Zähler um 1 bei einem vollen Zyklus.
EncoderDivider	Gibt an, wie viele Erhöhungen oder Verringerungen nötig sind, um eine Ausgangssignal zu erzeugen.
EncoderOutputMode	Spezifiziert den Ausgangsmodus (siehe Abbildung).
EncoderValue	Liest oder schreibt den aktuellen Wert des Positionszählers des gewählten Encoders. Wird normalerweise verwendet, um den Startwert des Positionszählers zu setzen.

Folgende **EncoderOutputModes** gibt es:



Zusätzlich ist der Drehgeber als **TriggerSource** und **EventSource** verfügbar.

3 EINLEITUNG

3.11 Color Transformation Control

Stellt Features, die in Verbindung mit der Steuerung von Farbtransformationen stehen, zur Verfügung. Dazu gehören auszugsweise:

Feature Name (nach SFNC)	Beschreibung
ColorTransformationSelector	Aktiviert das Farbtransformationsmodul.
ColorTransformationSelector	Gibt an, welches Farbtransformationsmodul gesteuert werden soll.
ColorTransformationValue	Stellt den Wert des gewählten Gain-Faktors oder Offsets in der Transformationsmatrix dar.
ColorTransformationValueSelector	Wählt aus, welchen Gain-Faktor oder Offset geändert werden soll.

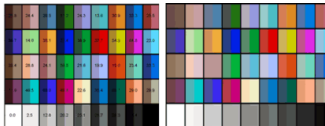
Dieses Feature ermöglicht es, die Farben anzupassen, um eine optimale Farbtreue über eine Farbkorrekturmatrix zu erhalten. Hierfür gibt es

- 9 Koeffizientenwerte ($Gain_{00} .. Gain_{22}$) und
- 3 Offsetwerte ($Offset_0 .. Offset_2$)

die in einer $RGB_{IN} \rightarrow RGB_{OUT}$ Transformation zum Einsatz kommen.

$$\begin{pmatrix} R_{C0_} \\ G_{C1_} \\ B_{C2_} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Gain_{00} & Gain_{01} & Gain_{02} \\ Gain_{10} & Gain_{11} & Gain_{12} \\ Gain_{20} & Gain_{21} & Gain_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C0_ \\ C1_ \\ C2_ \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} Offset_0 \\ Offset_1 \\ Offset_2 \end{pmatrix}$$

Äquivalent:

$$\begin{pmatrix} R_{out} \\ G_{out} \\ B_{out} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} RR & RG & RB \\ GR & GG & GB \\ BR & BG & BB \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_{in} \\ G_{in} \\ B_{in} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} R_{offset} \\ G_{offset} \\ B_{offset} \end{pmatrix}$$


Die Koeffizientenwerte werden für die jeweiligen Sensoren von Balluff zur Verfügung gestellt.

3 EINLEITUNG

3.12 LUT Control

Stellt Features, die in Verbindung mit der LUT (look-up table) Steuerung stehen, zur Verfügung. Dazu gehören auszugsweise:

Feature Name (nach SFNC)	Beschreibung
LUTSelector	Wählt die LUT aus, die gesteuert werden soll.
LUTEnable[LUTSelector]	Aktiviert die ausgewählte LUT.
LUTIndex[LUTSelector]	Steuert den Index (Offset) des Koeffizienten, auf welche in der ausgewählten LUT zugegriffen werden soll.
LUTValue[LUTSelector][LUTIndex]	Gibt den Wert zurück, der in der gewählten LUT im LUTIndex steht.
LUTValueAll[LUTSelector]	Erlaubt den Zugriff auf alle LUT Koeffizienten mit einer einzigen Lese/Schreiben Operation.

Die LUT ist Teil des Signalpfades der Kamera und bildet ADC-Daten in Signalwerte ab. Die LUT kann beispielsweise für:

- Gamma mit hoher Genauigkeit
- (z.B. S-Shaped)
- Inversion (Standard)
- Negatives Offset
- Schwellwerte
- Window/Level
- Binarisation

verwendet werden.

Darüber hinaus gibt es für Balluff *Cameras* noch zusätzliche Properties für die aufgeführten Bereiche:

- LUT Detaillierung
 - **mvLUTType**
Gibt an, welcher LUT-Typ bei der aktuellen LUT zum Einsatz kommen soll:
 - **Direct LUTs**
Definiert eine Abbildung für jeden möglichen Eingabewert.
Beispiel: eine 12 → 10 Bit "Direct LUT" hat 2¹² Einträge und jeder Eintrag hat 10 Bit.
 - **Interpolated LUTs**
Der Anwender gibt Ausgabewerte für äquidistante Knoten. Dazwischen wird per lineare Interpolation die korrekten Ausgabewerte berechnet.
Beispiel: 10 → 10 Bit "Interpolated LUT" mit 256 Knoten. Der Anwender definiert einen 10 Bit Ausgabewert für 256 äquidistante Knoten beginnend mit dem Eingabewert 0, 4, 8, 12, 16 usw. Für die Eingabewerte zwischen den Knoten wird eine lineare Interpolation verwendet.
 - **mvLUTInputData**
Beschreibt die Daten, für welche die LUT angewandt wird (z.B. Bayer, RGB, oder Grauwerte)
 - **Bayer** bedeutet, dass die LUT auf die Bayer-Rohdaten angewandt wird und dadurch, je nach Debayer-Algorithmus, auch Nachbarpixel

3 EINLEITUNG

davon betroffen sein könnten.

- **Grau** bedeutet, dass die LUT auf die Graudaten angewandt wird.
 - **RGB** bedeutet, dass die LUT auf die RGB-Daten und damit nach dem Debayern angewandt wird.
- **mvLUTMapping**
Beschreibt die LUT-Abbildung (z.B. 10 Bit → 12 Bit)
 - **map_10To10** bedeutet, dass ein 10 Bit Eingabewert auf eine 10 Bit Ausgabewert abgebildet wird.
 - **map_12To10** bedeutet, dass ein 12 Bit Eingabewert auf eine 10 Bit Ausgabewert abgebildet wird.
 - ...

3.13 Action Control

Stellt Features, die in Verbindung mit dem Action Control stehen, zur Verfügung. Dazu gehören auszugsweise:

Feature Name (nach SFNC)	Beschreibung
ActionDeviceKey	Enthält den Geräteschlüssel, den das Gerät verwendet, um die Action zu validieren.
ActionSelector	Gibt an, für welche weitere Aktion das Action-Signal gilt.
ActionGroupKey	Enthält den Gruppenschlüssel, den das Gerät verwendet, um die Action zu validieren.
ActionGroupMask	Enthält den Gruppenmaske, den das Gerät verwendet, um die Action zu validieren.

3 EINLEITUNG

3.14 Transport Layer Control

Stellt Features, die in Verbindung mit dem Transport Layer Control stehen, zur Verfügung. Dazu gehören auszugswise:

Feature Name (nach SFNC)	Beschreibung
PayloadSize	Gibt die Anzahl der Bytes an, die für jedes Bild oder Chunk Daten im Streamkanal übertragen werden.
GevInterfaceSelector	Wählt aus, welche physische Netzwerk-Schnittstelle gesteuert werden soll.
GevMACAddress[GevInterfaceSelector]	MAC Adresse der Netzwerkschnittstelle.
GevStreamChannelSelector	Wählt aus, welcher Streamkanal gesteuert werden soll.
etc.	

Darüber hinaus gibt es für Balluff *Cameras* noch zusätzliche Properties für die aufgeführten Bereiche:

- Bandbreitensteuerung
 - **mvGevSCBWControl**
Gibt die maximale Bandbreite in KBps an.
- USB 3.0 Verbindungsqualität
 - **mvU3V[...]**

3 EINLEITUNG

3.15 Event Control

The "**Event Control**" contains features like

Stellt Features, die in Verbindung mit Event-Benachrichtigung stehen, zur Verfügung. Dazu gehören auszugsweise:

Feature Name (nach SFNC)	Beschreibung
EventSelector	Wählt das zur Host-Anwendung zu schickende Event-Signal aus.
EventNotification[EventSelector]	Aktiviert oder deaktiviert Benachrichtigungen zur Host-Anwendung bei Auftreten von gewählten Events.
EventFrameTriggerData	Kategorie, die alle Daten beinhaltet, die zum Event FrameTrigger gehören.
EventFrameTrigger	Gibt die einzigartige Kennung des Event FrameTrigger zurück.
EventFrameTriggerTimestamp	Gibt den Zeitstempel des Event AcquisitionTrigger zurück.
EventFrameTriggerFrameID	Gibt die einzigartige Kennung des Frames (oder Bildes) zurück, welches den Event FrameTrigger erzeugt hat.
EventExposureEndData	Kategorie, die alle Daten beinhaltet, die zum Event ExposureEnd gehören.
EventExposureEnd	Gibt die einzigartige Kennung des Event ExposureEnd zurück.
EventExposureEndTimestamp	Gibt den Zeitstempel des Event ExposureEnd zurück.
EventExposureEndFrameID	Gibt die einzigartige Kennung des Frames (oder Bildes) zurück, welches den Event ExposureEnd erzeugt hat.
EventErrorData	Kategorie, die alle Daten beinhaltet, die zum Event Error gehören.
EventError	Gibt die einzigartige Kennung des Event Error zurück.
EventErrorTimestamp	Gibt den Zeitstempel des Event Error zurück.
EventErrorFrameID	Gibt die einzigartige Kennung des Frames (oder Bildes) zurück, welches den Event Error erzeugt hat.
EventErrorCode	Gibt den Fehlercode der aufgetretenen Fehler zurück.
etc.	

4 SMART FEATURES

4.1 Einleitung

Eine Balluff *Camera* ist sowohl mit einem Bildspeicher als auch einem FPGA ausgestattet und besitzt somit eine gewisse Intelligenz. Balluff *Camera* spezifische Features, die auf das Zusammenspiel aus Bildspeicher und FPGA basieren und direkt auf der Kamera ausgeführt werden, nennen wir deshalb "Smart Features". Folgenden werden diese vorgestellt. Balluff Features, die nicht im GenlCam Standard abgebildet sind, können Sie in Ihrer Software am Präfix "mv" (für Machine Vision) erkennen.

4.2 Übersicht der verfügbaren Smart Features

Die Tabelle gibt eine Übersicht über die nach Kamera verfügbaren Smart Features:

Device Name	Seq	Trig	Binning	Bits	FFC	Avg	RGB	CCM	Action	SFR	MultiAOI	DigIn	DigOut	Counter	Timer
BVS CA-C1456Z00-31	✓	✓ ^o	16/16/16/16	12	✓ ^s	-	-	-	4	-	2	4	4	4	2
BVS CA-C1456Z00-35	✓	✓ ^o	16/16/16/16	12	-	✓	✓	✓	0	✓	2	2	4	4	2
BVS CA-C2064Z00-31	✓	✓ ^o	16/16/16/16	12	✓ ^R	-	-	-	4	-	4	4	4	4	2
BVS CA-C2064Z00-35	✓	✓ ^o	16/16/16/16	12	-	✓	✓	✓	0	✓	8	2	4	4	2
BVS CA-C2464Z00-31	✓	✓ ^o	16/16/16/16	12	✓ ^R	-	-	-	4	-	4	4	4	4	2
BVS CA-C2464Z00-35	✓	✓ ^o	16/16/16/16	12	-	✓	✓	✓	0	✓	8	2	4	4	2
BVS CA-C4112Z00-31	✓	✓ ^o	16/16/16/16	12	✓	-	-	-	4	-	4	4	4	4	2
BVS CA-C4112Z00-35	✓	✓ ^o	16/16/16/16	12	-	✓	✓	✓	0	✓	8	2	4	4	2
BVS CA-M1456Z00-31	✓	✓ ^o	16/16/16/16	12	✓ ^s	-	-	-	4	-	2	4	4	4	2
BVS CA-M1456Z00-35	✓	✓ ^o	16/16/16/16	12	-	✓	-	-	0	✓	2	2	4	4	2
BVS CA-M2064Z00-31	✓	✓ ^o	16/16/16/16	12	✓ ^R	-	-	-	4	-	4	4	4	4	2
BVS CA-M2064Z00-35	✓	✓ ^o	16/16/16/16	12	-	✓	-	-	0	✓	8	2	4	4	2
BVS CA-M2464Z00-31	✓	✓ ^o	16/16/16/16	12	✓ ^R	-	-	-	4	-	4	4	4	4	2
BVS CA-M2464Z00-35	✓	✓ ^o	16/16/16/16	12	-	✓	-	-	0	✓	8	2	4	4	2
BVS CA-M4112Z00-31	✓	✓ ^o	16/16/16/16	12	✓	-	-	-	4	-	4	4	4	4	2
BVS CA-M4112Z00-35	✓	✓ ^o	16/16/16/16	12	-	✓	-	-	0	✓	8	2	4	4	2

4 SMART FEATURES

Legend

Sequencer(Seq): ✓:Sequencer supported, -:Sequencer not supported

Triggering(Trig): ✓:Hardware and Software Triggering supported, ✓^o:Hardware and Software Triggering supported, plus Overlapped Triggering

Binning: Max. Binning Horizontal / Max. Binning Vertical / Max. Decimation Horizontal / Max. Decimation Vertical

FlatFieldCorrection(FFC): ✓:FlatField Correction supported, ✓^s:FlatField Correction supported and saveable in flash memory, ✓^{4.0}:FlatField Correction supported and saveable in flash memory dependent on hardware revision, ✓^L:FlatField Correction supported and saveable in flash memory (Legacy mode), ✓^{L 4.0}:FlatField Correction supported and saveable in flash memory (Legacy mode) dependent on hardware revision, -:FlatField Correction not supported

Frame Averaging(Avg): ✓:Frame Averaging supported, ✓^M:Frame Averaging with Motion Compensation supported, -:Frame Averaging not supported

Color Formats(RGB): ✓:RGB Color Formats supported, -:RGB Color Formats not supported

Color Correction Matrix(CCM): ✓:Color Correction Matrix supported, -:Color Correction Matrix not supported

Action Commands(Action): Number of Action Commands supported by the device

Smart Frame Recall(SFR): ✓:mvSmartFrameRecall supported, -:mvSmartFrameRecall not supported

Multi AOI(MultiAOI): Number of AOIs supported by the device

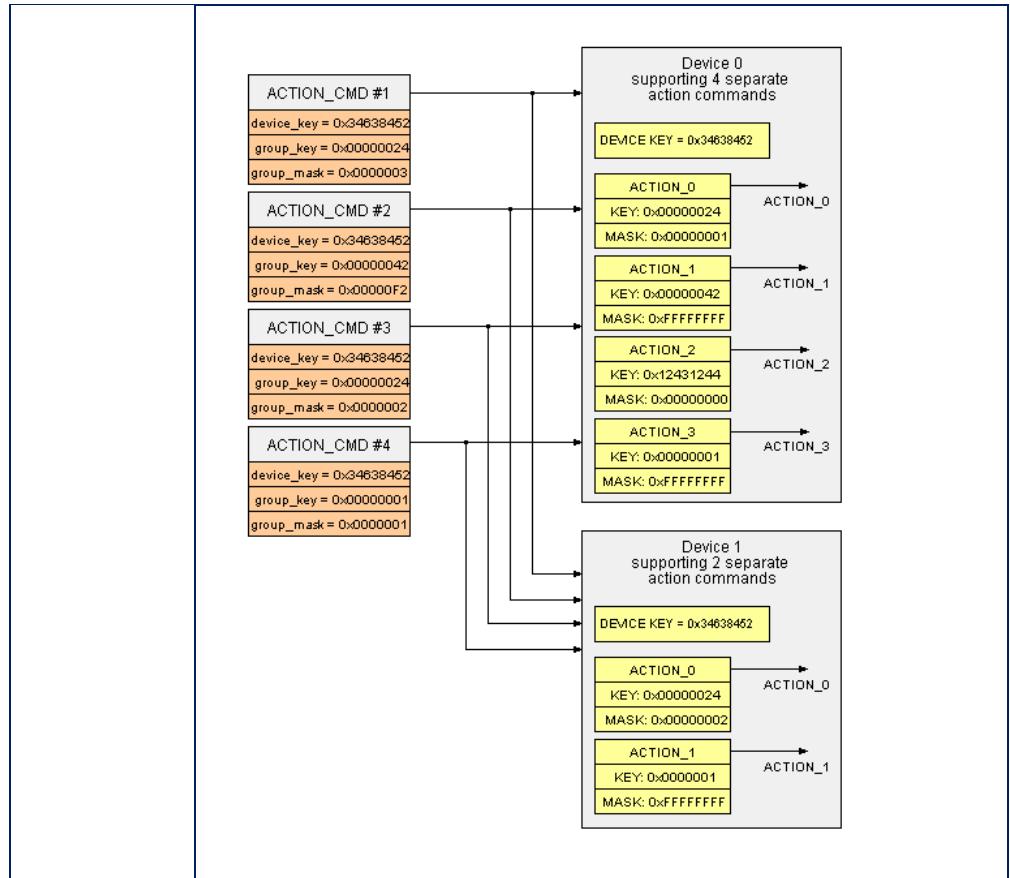
Digital Inputs(DigIn):Number of Digital Inputs supported by the device, (!)No debouncing for Digital Inputs

4 SMART FEATURES

4.2.1 Action Commands

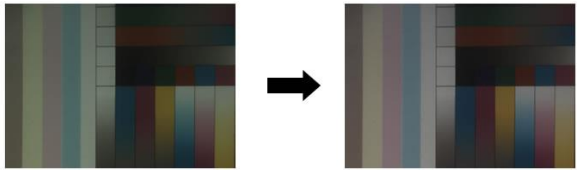
Beschreibung	<p>Action Commands sind Befehle, die an Geräte im gleichen Subnetz per Unicast oder Multicast geschickt werden können. Je nach Einstellung verfügen diese über Exclusive, Schreib- oder Lese-Rechte auf das jeweilige Gerät. Mit den Action Commands ist es möglich,</p> <ul style="list-style-type: none"> • über Ethernet zu triggern, • mehrere Kameras zu synchronisieren, bspw. durch <ul style="list-style-type: none"> ◦ Erhöhen oder Zurücksetzen von Counters oder durch • Zurücksetzen von Timers, • etc. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>HINWEIS</p> <p>Bitte beachten Sie, dass es in einem Ethernet-Netzwerk zu zeitlichen Verzögerungen kommen kann, die aber in vielen Anwendungen vernachlässigbar sind.</p> </div>
Vorteil & Nutzen	<p>Action Commands</p> <ul style="list-style-type: none"> • vereinfachen die Verkabelung Ihrer Anwendung und • verringern die Installationsaufwendungen. <p>Dadurch können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ihre Hardware-Kosten reduzieren.
SFNC Control	Action Control
Beispiel	<p>Damit ein Action Command auf einem Gerät zur Geltung kommt, müssen vier Bedingungen erfüllt werden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zwischen Gerät und Anwendung bestehen Exclusive- und Schreib-Rechte. 2. <code>device_key</code> muss übereinstimmen. 3. <code>group_key</code> muss übereinstimmen. 4. <code>group_mask</code> darf ver-UND-et nicht Null ergeben. <p>Daraus ergibt sich beim folgenden Beispiel mit den vier unterschiedlichen Action Commands:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Action Command #1 löst bei Device 0 und Device 1 jeweils ACTION_0 aus. • Das Action Command #2 löst bei Device 0 aus, bei Device 1 nichts, • Das Action Command #3 löst bei Device 0 nichts aus, bei Device 1 das ACTION_0, • Das Action Command #4 löst bei Device 0 das ACTION_3 aus, bei Device 1 das ACTION_1.

4 SMART FEATURES



4 SMART FEATURES

4.2.2 Auto-Funktionen

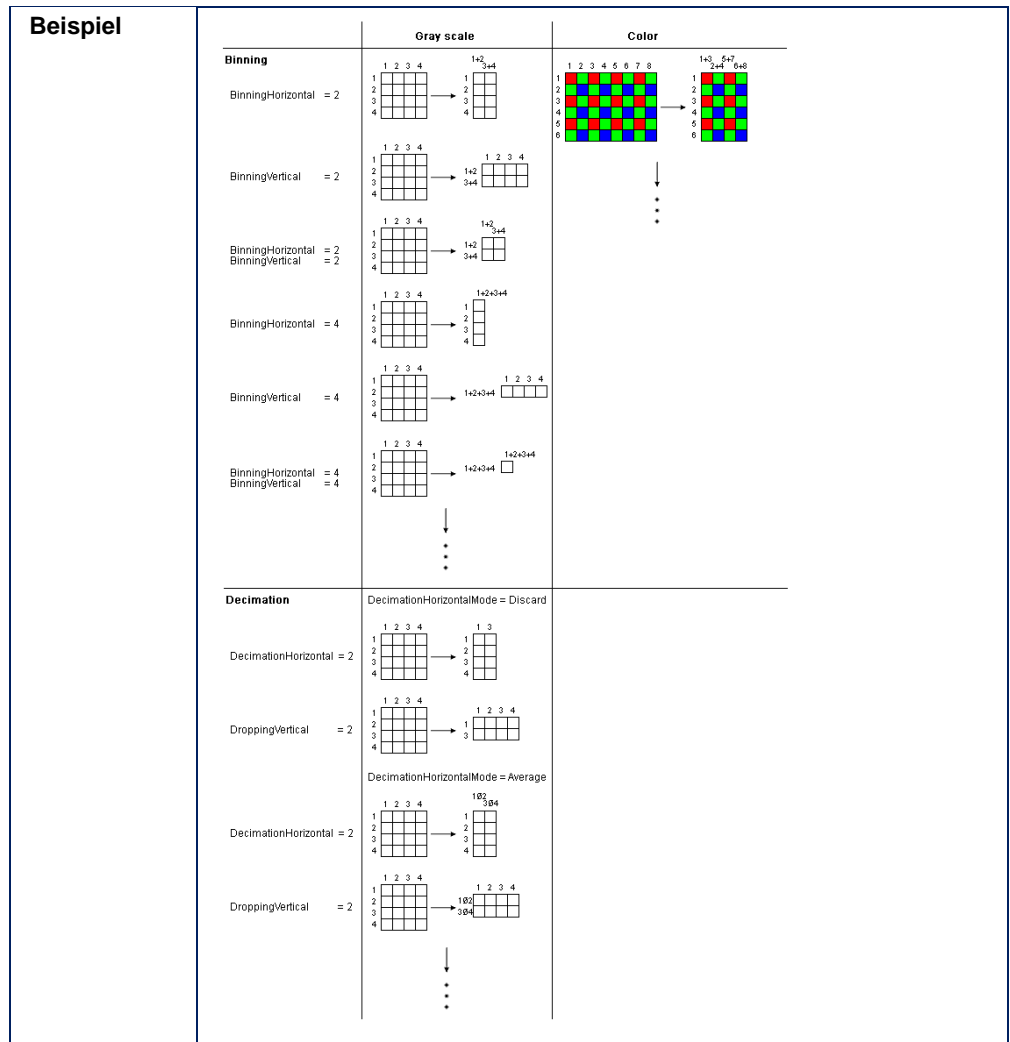
Beschreibung	<p>Mit den Auto-Funktionen ist es möglich, die Kamera automatisch</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Belichtungszeit (Exposure), • die Verstärkung (Gain) und • den Weißabgleich (White Balance) <p>regeln zu lassen.</p>
Vorteil & Nutzen	<p>Auto-Funktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • passen die Kamera automatisch an wechselnde Beleuchtungsverhältnisse an, • schöpfen die maximalen Leistungspotentiale aus und • verringern die Installationsaufwendungen. <p>Dadurch können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ihre Hardware-Kosten, • Ihre Software-Kosten und • Ihre Entwicklungsaufwendungen reduzieren.
SFNC Control	<p>Image Format Control → mv Exposure Auto AOI Mode</p> <p>Analog Control → mv Gain Auto AOI Mode → mv Balance White Auto AOI Mode</p>
Beispiel	<p>Automatischer Weißabgleich:</p> 

4 SMART FEATURES

4.2.3 Binning / Decimation

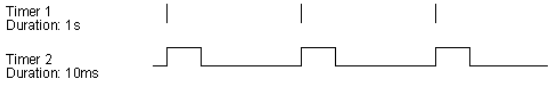
Beschreibung	<p>Bei Binning werden die Werte der einzelnen photo-sensitiven Zellen des Bildsensors aufsummiert, bei Decimation werden Pixel verworfen oder der Durchschnittswert der angegebenen Pixel bestimmt.</p> <p>Einstellmöglichkeiten sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • BinningHorizontal • BinningVertical • DecimationHorizontalMode <ul style="list-style-type: none"> ○ Discard ○ Average • DecimationHorizontal • DecimationVerticalMode <ul style="list-style-type: none"> ○ Discard ○ Average • DecimationVertical
Vorteil & Nutzen	<p>Bei gleichem Sichtfeld werden bei Binning bzw. Decimation</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Datenmenge reduziert, • die Framerate erhöht, • die Auflösung verkleinert. <p>Zusätzlich wird bei Binning durch das Aufsummieren der Werten</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Sensitivität des Bildes erhöht.
SFNC Control	Image Format Control

4 SMART FEATURES



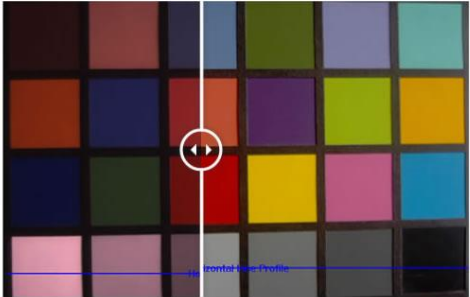
4 SMART FEATURES

4.2.4 Counter/Timer (Micro-SPS)

Beschreibung	<p>Counter/Timer ermöglichen eine zeitkritische I/O- und Erfassungssteuerung und ersetzen dadurch eine SPS-Steuerung (daher auch der Name Mikro-SPS). Insgesamt stehen unseren Kameras vier Counter und zwei Timer zur Verfügung, mit welchen beispielsweise</p> <ul style="list-style-type: none"> • Triggersignale flexibel erzeugt, • mehrere Kameras synchronisiert, • Bildsequenzen mit unterschiedlichen Blitz- und Belichtungseinstellungen schnell erzeugt, • Dunkel- und Hellbilder zur Referenzbildsubtraktion aufgenommen, • Belichtungen bei Bildern mit unterschiedlichen Wellenlängen (R/G/IR) gesteuert oder • durch digitale Filterschaltungen (Inputs) Störungen beseitigt werden können.
Vorteil & Nutzen	<p>Counter/Timer</p> <ul style="list-style-type: none"> • ersetzen Blitz-Controller und anderen Steuerungskomponenten, • ermöglichen eine komfortable Bedienung dieser Controller/Komponenten über die Kamera-Software, • vereinfachen die Verkabelung Ihrer Anwendung und • verringern die Installationsaufwendungen. <p>Dadurch können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ihre Hardware-Kosten, • Ihre Software-Kosten und • Ihre Entwicklungsaufwendungen reduzieren.
SFNC Control	Counter And Timer Control
Beispiel	<p>Zwei Timer ermöglichen eine Pulsweitenmodulation.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Timer1</i> gibt das Interval zwischen zwei Trigger vor (hier 1 s). • <i>Timer2</i> erzeugt einen Triggerpuls am Ende von <i>Timer1</i> (hier 10 ms). <p>2 Timers sample: Timer 2 and Timer 1 start at the end of Timer1</p>  <p>Timer 1 Duration: 1s</p> <p>Timer 2 Duration: 10ms</p>

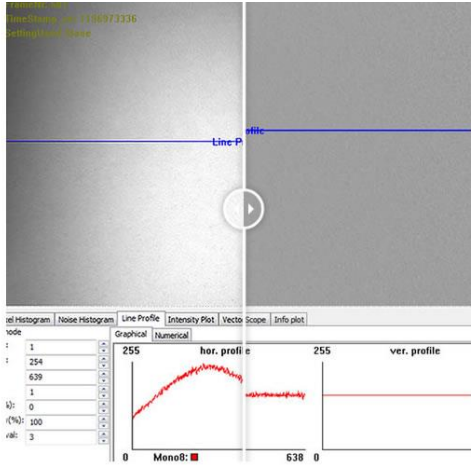
4 SMART FEATURES

4.2.5 Farb-Korrektur-Matrix (CCM)

Beschreibung	<p>Mit der Farb-Korrektur-Matrix (CCM) werden mittels Matrizen Farbkorrekturen zur Farboptimierung durchgeführt. Hierbei gibt es eine Matrix mit sensorspezifischen Korrekturkoeffizienten, eine Matrix mit Parameter für die Farbsättigung - wirksam für alle Bildformate (RGB und YUV) - sowie eine Matrix für die Wahl des Farbraums des Anzeigeegerätes. Dieses Feature</p> <ul style="list-style-type: none"> • ermöglicht eine natürliche, farbechte Wiedergabe oder • passt die Darstellung an anwendungsspezifische Gegebenheiten (Display) an.
Vorteil & Nutzen	<p>Farb-Korrektur-Matrix (CCM)</p> <ul style="list-style-type: none"> • optimiert die Bildwiedergabe und • schöpft die maximalen Leistungspotentiale aus. <p>Dadurch können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ihre Software-Kosten und • Ihre Entwicklungsaufwendungen reduzieren.
SFNC Control	Color Transformation Control
Beispiel	<p>Die Farben ein Farbkamera werden natürlich dargestellt.</p> 

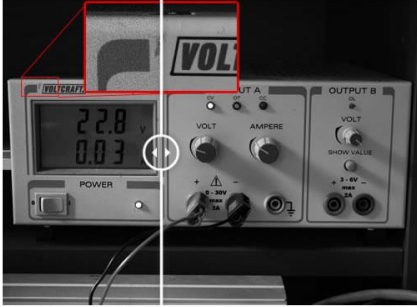
4 SMART FEATURES

4.2.6 Flat-Field-Korrektur (FFC)

Beschreibung	<p>Mit der Flat-Field-Korrektur (FFC) wird jedes einzelne Pixel des Sensors korrigiert, sodass beispielsweise bei der Aufnahme einer homogenen Fläche gewährleistet werden kann, dass jedes Pixel den gleichen Wert ausgibt. Mit dem Feature können</p> <ul style="list-style-type: none"> • inhomogener Beleuchtungen, • Vignettierung der Optik oder • Sensor-Fehler wie "Fixed Pattern Noise" oder "Photo Response Non Uniformity" ausgeglichen werden.
Vorteil & Nutzen	<p>Flat-Field-Korrektur (FFC)</p> <ul style="list-style-type: none"> • vermeidet und korrigiert fehlerbehaftete oder ungünstige Abbildungseigenschaften und • vereinfacht den Hardware-Aufbau. <p>Dadurch können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ihre Hardware-Kosten, • Ihre Software-Kosten und • Ihre Entwicklungsaufwendungen reduzieren.
SFNC Control	mv FFC Control
Beispiel	<p>Das Bild vor und nach einer Flat-Field-Korrektur.</p> 

4 SMART FEATURES

4.2.7 Frame Averaging

Beschreibung	<p>Mit Frame Averaging können Grauwerte der einzelnen Pixel gemittelt werden.</p> <p>Dadurch kann im Bild bei voller Bittiefe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rauschen reduziert und • Bewegungen kompensiert werden sowie • eine Aufsummierung geringer Intensitätswerte erfolgen.
Vorteil & Nutzen	<p>Frame Averaging</p> <ul style="list-style-type: none"> • schöpft die maximalen Leistungspotentiale aus. <p>Dadurch können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ihre Software-Kosten und • Ihre Entwicklungsaufwendungen reduzieren.
SFNC Control	mv Frame Average Control
Beispiel	<p>Das Bild wird durch Frame Averaging entrauscht.</p> 


4 SMART FEATURES

4.2.8 Frame Buffering

Beschreibung	<p>Mit Frame Buffering können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • in die Vergangenheit schauen (Pre-/Post-Trigger-Mode), • Bus-Engpässe überbrücken, • Bildsequenzen aufnehmen und • temporär höhere Frequenzen (Burst-Mode) erreichen.
Vorteil & Nutzen	<p>Frame Buffering</p> <ul style="list-style-type: none"> • erhöht die Datensicherheit, • ermöglicht höhere Erfassungsraten als die Busbandbreite eigentlich zulässt und • schöpft die maximalen Leistungspotentiale aus. <p>Dadurch können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ihre Software-Kosten und • Ihre Entwicklungsaufwendungen reduzieren.
SFNC Control	<p>Analog Control</p> <ul style="list-style-type: none"> → mvAcquisitionFrameRateLimitMode → mvAcquisitionMemoryFrameCount

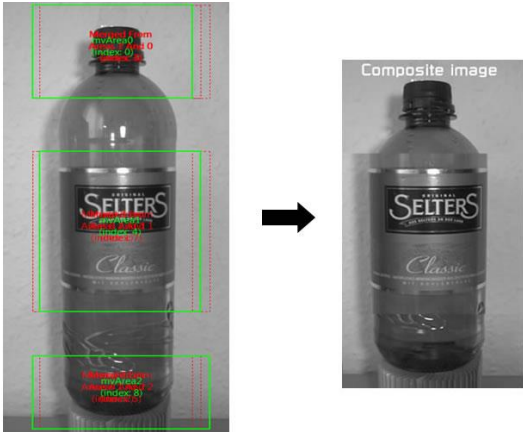
4 SMART FEATURES

4.2.9 Real-Time Gamma LUT

Beschreibung	<p>Die Real-Time Gamma LUT (Lookup-Tabelle) ist ein frei beschreibbarer RAM-Speicher für beliebige Ausgangskennlinien. Mit diesem Feature ist es möglich,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Kameradynamik optimal auszunutzen, • das Bild im Bayer-Pfad oder im RGB-Pfad in die Richtung hin zu ändern, wie das menschliche Auge Licht und Farbe wahrnimmt, oder allgemein • das Bild an individuelle Verhältnisse anzupassen.
Vorteil & Nutzen	<p>Real-Time Gamma LUT</p> <ul style="list-style-type: none"> • optimiert die Bildwiedergabe und • schöpft die maximalen Leistungspotentiale aus. <p>Dadurch können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ihre Software-Kosten und • Ihre Entwicklungsaufwendungen reduzieren.
SFNC Control	LUT Control
Beispiel	<p>Das Bild vor und nach einer Gamma-Korrektur.</p> <div style="text-align: center;">  </div>

4 SMART FEATURES

4.2.10 Multi-AOI

Beschreibung	<p>Häufig sind mehrere Bereiche in einem Bild interessant. Mit dem Multi-AOI Feature können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • mehrerer Bildausschnitte selektieren und • erhalten Zugriff auf diese.
Vorteil & Nutzen	<p>Mit dem Multi-AOI können Sie für Sie relevanten Bildbereiche definieren. Dadurch</p> <ul style="list-style-type: none"> • erzielen Sie höhere Frameraten und • schöpfen maximalen Leistungspotentiale aus. <p>Dadurch können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ihre Software-Kosten und • Ihre Entwicklungsaufwendungen reduzieren.
SFNC Control	Image Format Control → mv Multi Area Mode
Beispiel	<p>Drei AOIs ergeben ein zusammengesetztes Bild.</p>  <p>The diagram illustrates the Multi-AOI feature. On the left, a grayscale image of a 'SELTERS Classic' bottle is shown with three distinct regions of interest (AOIs) highlighted by green dashed boxes. Each AOI is labeled with its coordinates: 'Image 1 - 100, 100, 100, 100', 'Image 2 - 200, 200, 200, 200', and 'Image 3 - 300, 300, 300, 300'. An arrow points to the right, where the 'Composite Image' is shown, which is a single grayscale image of the bottle where the three AOIs have been combined.</p>

4 SMART FEATURES

4.2.11 Speicherbasierte Erfassungsmodi

Beschreibung	<p>Drei zusätzlichen Erfassungsmodi werden durch den internen Bildspeicher der Balluff Camera möglich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mvRecord speichert die Bilder im Speicher. • mvPlayback überträgt die gespeicherten Bilder. • mvPretrigger speichert die Bilder und überträgt diese nach einem Trigger. <p>Mit <i>mvPretriggerFrameCount</i> wird die Bildanzahl angegeben, die vor einem <i>AcquisitionStart</i> oder <i>AcquisitionActive</i> Trigger gespeichert werden sollen.</p>
Vorteil & Nutzen	<p>Mit der speicherbasierten Erfassung</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Funktionalität des Bildspeichers erweitert und • ein Blick in die Vergangenheit vor einem Trigger-Event gewährt. <p>Dadurch können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ihre Hardware-Kosten, • Ihre Software-Kosten und • Ihre Entwicklungsaufwendungen reduzieren.
SFNC Control	Acquisition Control → mv Acquisition Memory Mode
Beispiel	<p>Fünf Bilder werden als Pretrigger definiert und nach einem Trigger so schnell wie möglich ausgegeben.</p> <p>Pretrigger principle:</p>

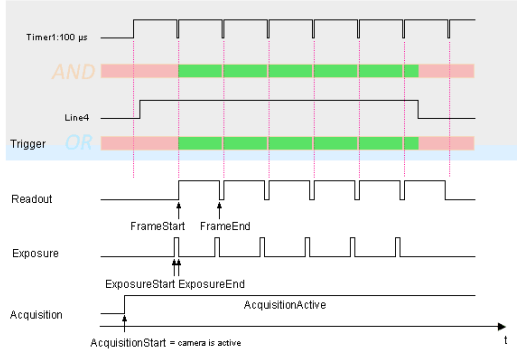
4 SMART FEATURES

4.2.12 Serielle Schnittstelle

Beschreibung	<p>Die serielle Schnittstelle erlaubt es</p> <ul style="list-style-type: none"> • motorbetriebene Objektive oder • andere Peripherie <p>basierend auf RS232 zu steuern.</p>
Vorteil & Nutzen	<p>Die serielle Schnittstelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • schöpft die maximalen Leistungspotentiale aus, • vereinfacht die Verkabelung Ihrer Anwendung und • verringert die Installationsaufwendungen. <p>Dadurch können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ihre Hardware-Kosten, • Ihre Software-Kosten und • Ihre Entwicklungsaufwendungen reduzieren.
SFNC Control	mv Serial Interface Control

4 SMART FEATURES

4.2.13 Logische Gatter

Beschreibung	<p>Logische Gatter bietet die Möglichkeit, eine logische Operation auf</p> <ul style="list-style-type: none"> • einen logischen Eingang oder • mehrere logische Eingänge <p>auszuführen und damit einen logischen Ausgang zu erzeugen.</p>
Vorteil & Nutzen	<p>Logische Gatter</p> <ul style="list-style-type: none"> • schöpfen die maximalen Leistungspotentiale aus, • vereinfachen die Verkabelung Ihrer Anwendung und • verringern die Installationsaufwendungen. <p>Dadurch können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ihre Hardware-Kosten, • Ihre Software-Kosten und • Ihre Entwicklungsaufwendungen reduzieren.
SFNC Control	mv Logic Gate Control
Beispiel	<p>Getriggerte Aufnahme, bei der nicht bekannt ist, wann der Trigger (Line4) stoppt. Jedoch soll alle 100 µs ein Bild aufgenommen werden.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Trigger-Eingang (Line4) und Timer1 ver-UND-en. Ergebnis ist true, wenn Timer1 und Trigger-Eingang aktiv sind. 2. Dieses Ergebnis wird als Trigger-Quelle für FrameStart ver-ODER-t. Aufnahme startet, sobald die Trigger-Quelle true ist. 

4 SMART FEATURES

4.2.14 Korrektur von defekten Pixel

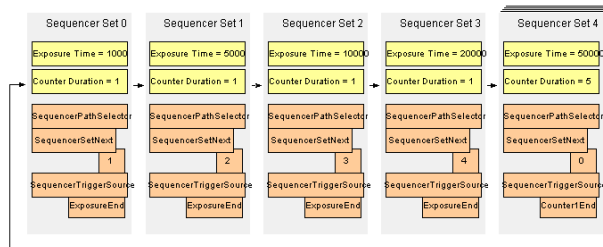
Beschreibung	<p>Aufgrund von zufälligen Prozessabweichungen können Sensorhersteller nicht garantieren, dass sich alle Pixel bei gleichen Lichtverhältnissen gleich verhalten. Diese Abweichungen werden Blemish (dt.: Makel, Fehler) oder defekte Pixel genannt. Mit diesem Feature können Sie sowohl</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leaky Pixel (bei Dunkelaufnahmen) als auch • Cold Pixel (bei Lichtaufnahmen) <p>korrigieren.</p>
Vorteil & Nutzen	<p>Die Korrektur von defekten Pixel</p> <ul style="list-style-type: none"> • schöpft die maximalen Leistungspotentiale aus.
SFNC Control	mv Defective Pixel Correction Control

4 SMART FEATURES

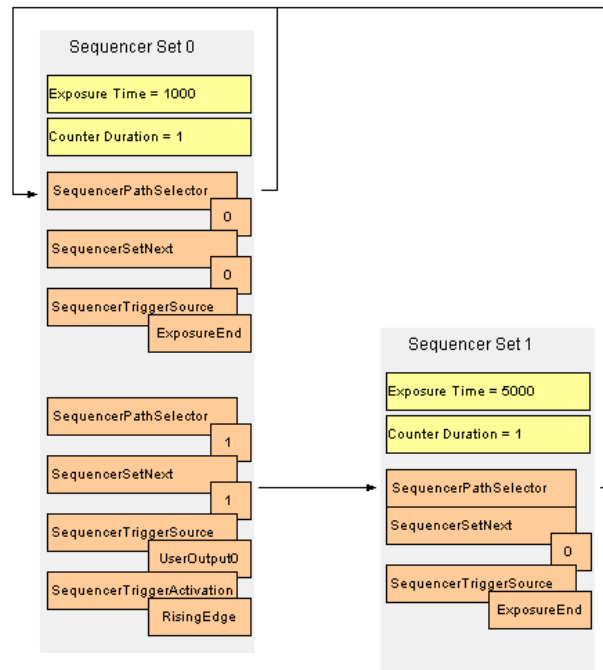
4.2.15 Sequencer

Beschreibung	<p>Mit dem Sequencer können Sie ganz einfach Aufnahmesequenzen definieren, die</p> <ul style="list-style-type: none"> • einen bestimmten Parametersatz ("Sequencer Set") enthalten, welche auch • über Trigger-Eingang und -Signal steuerbar sind. <p>Mögliche Features für den Parametersatz sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • BinningHorizontal • BinningVertical • CounterDuration • DecimationHorizontal • DecimationVertical • ExposureTime • Gain • Height • OffsetX • OffsetY • Width • mvUserOutput • UserOutputValueAll • UserOutputValueAllMask • Multiple conditional sequencer paths
Vorteil & Nutzen	<p>Der Sequencer</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfasst Informationen, die mit einer Einstellung und dieser Geschwindigkeit nicht erreichbar wären, • schöpft die maximalen Leistungspotentiale aus und • vereinfacht den Hardware-Aufbau. <p>Dadurch können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ihre Hardware-Kosten, • Ihre Software-Kosten und • Ihre Entwicklungsaufwendungen reduzieren.
SFNC Control	Sequencer Control
Beispiel	<p>Eine Aufnahmesequenz mit unterschiedlichen Belichtungszeiten, wobei das letzte Set fünf Mal ausgeführt werden soll.</p>

4 SMART FEATURES

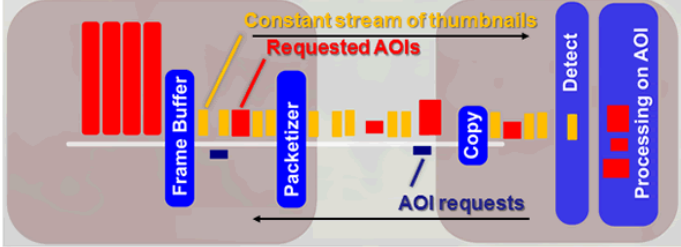


Ein externes Triggerereignis über UserOutput0 aktiviert einen alternativen Sequenzpfad mit einer längeren Belichtungszeit:



4 SMART FEATURES

4.2.16 mvSmartFrameRecall

<p>Beschreibung</p>	<p>Der mvSmartFrameRecall® erzeugt kleine Vorschau-bilder mit reduzierter Auflösung (Thumbnails), die mit IDs versehen an den Host-PC übertragen werden. Gleichzeitig wird das entsprechende Bild in Vollauf-lösung im Bildspeicher der Kamera abgelegt. Wird das Bild in Vollauf-lösung benötigt, sendet die Anwendung einen Request und das Bild wird im gleichen Datenstrom wie die Vorschau-bilder übertragen. Das Feature ermöglicht es, dass</p> <ul style="list-style-type: none"> • große Sensoren mit hohen Frameraten auch über Gigabit Ethernet voll ausgereizt und • bei voller Geschwindigkeit verwendet werden können.
<p>Vorteil & Nutzen</p>	<p>Der mvSmartFrameRecall®</p> <ul style="list-style-type: none"> • reduziert die Datenmenge, • entlastet des Gesamtsystems, • schöpft die maximalen Leistungspotentiale aus, • vereinfacht den Hardware-Aufbau und • verringert den Installationsaufwand. <p>Dadurch können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ihre Hardware-Kosten, • Ihre Software-Kosten und • Ihre Entwicklungsaufwendungen reduzieren.
<p>SFNC Control</p>	<p>Acquisition Control → mv Smart Frame Recall Enable</p>
<p>Beispiel</p>	

4 SMART FEATURES

4.2.17 mvBlockScan

Beschreibung	<p>Der mvBlockscan nimmt einen Area of Interest (AOI) Block bestehend aus mehreren Zeilen auf. Aus einer vom Anwender vorgegeben Anzahl aus einzelnen AOI-Blöcken wird dann ein Gesamtbild erzeugt und übertragen. Mit dieser Funktionalität bietet das Feature die Möglichkeit,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zeilenanwendungen mit Pregius Global Shutter Flächensensoren von Sony zu realisieren und dies • in Verbindung mit den Standard-Schnittstellen USB3 und GigE Vision
Vorteil & Nutzen	<p>Der mvBlockScan</p> <ul style="list-style-type: none"> • vereinfacht die Handhabung von Zeilenanwendungen (bspw. beim Fokussieren), • vergrößert die Verwendbarkeit von Flächenkamera, • reduziert die Kosten <ul style="list-style-type: none"> ○ durch den Wegfall eines Frame Grabbers und ○ durch den niedrigeren Preis im Vergleich zu Zeilenkameras mit gleicher Zeilenrate. <p>Dadurch können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ihre Hardware-Kosten und • Ihren Entwicklungsaufwand reduzieren.
SFNC Control	Device Control → Device Scan Type → mv Block Scan

4 SMART FEATURES

4.2.18 User-Daten in der Kamera

Beschreibung	<p>Jede Kamera verfügt über einen freien, nicht-flüchtigen RAM-Speicher, der für User-Daten genutzt werden kann. Mit diesem Feature können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • kundenspezifische Daten wie Seriennummern, etc. hinterlegen (und damit die Kamera als Dongle verwenden), • Konfigurationsdaten absichern.
Vorteil & Nutzen	<p>Das User-Daten Feature</p> <ul style="list-style-type: none"> • vereinfacht den Hardware-Aufbau. <p>Dadurch können Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ihre Software-Kosten und • Ihre Entwicklungsaufwendungen reduzieren.
SFNC Control	<p>File Access Control</p> <p>User Set Control → mv User Data</p>

 **www.balluff.com**

Balluff GmbH
Schurwaldstraße 9
73765 Neuhausen a.d.F.
Germany
Tel. +49 7158 173-0
Fax +49 7158 5010
balluff@balluff.de
 www.balluff.com